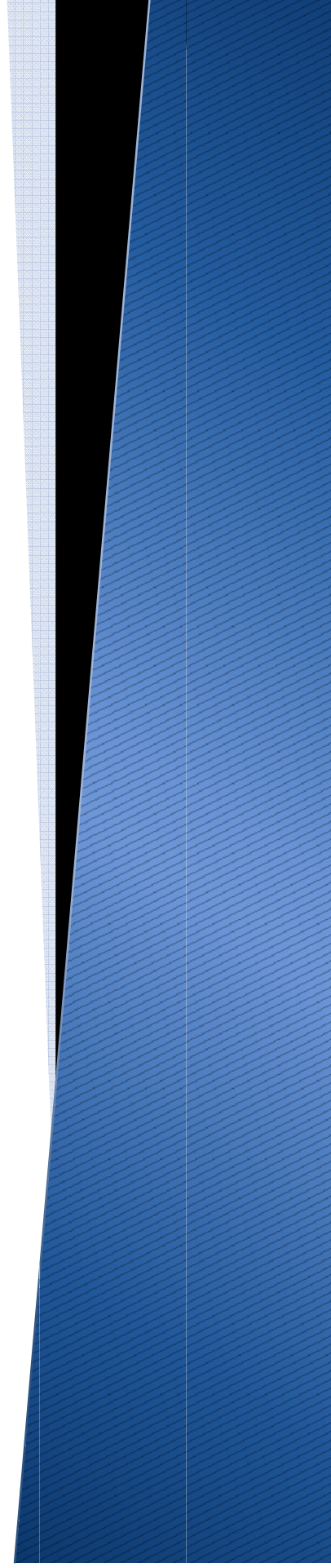


Nietverbindungen



Übersicht

1. Anwendungsbeispiele
2. Was ist eine Nietverbindung?
3. Vor- und Nachteile
4. Gegenüberstellungen
5. Gebräuchliche Nietformen
6. Nietwerkstoffe
7. Nietwerkzeuge
8. Herstellung der Nietverbindung
9. Warm- und Kaltnieten
10. Setzen- Was ist das?
11. Verbindungsarten
12. Dimensionierung

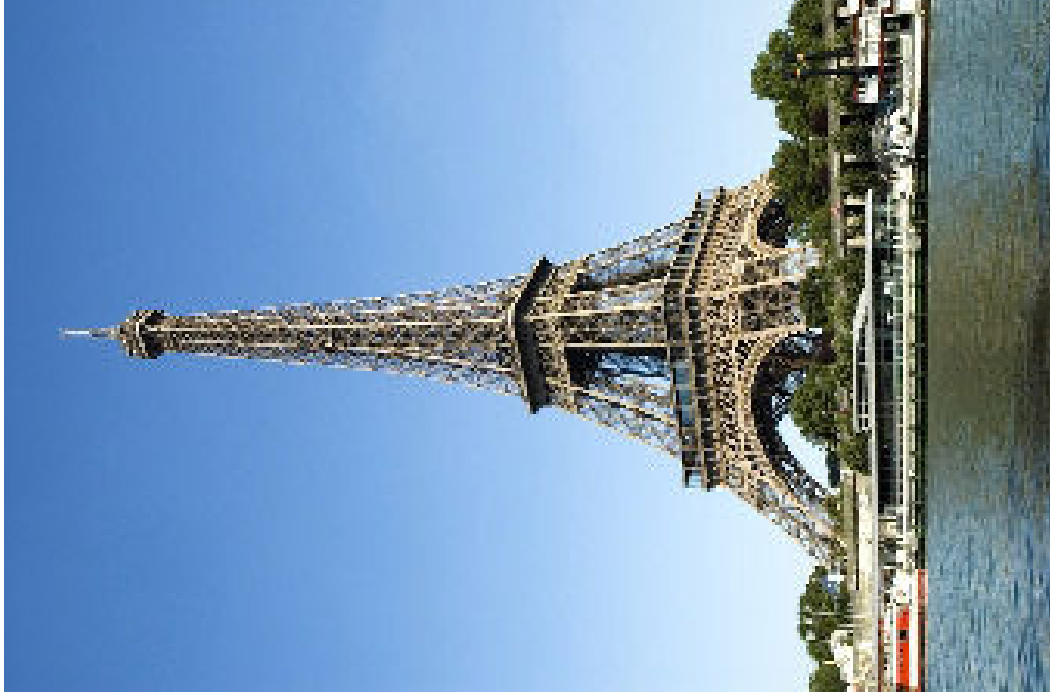
Anwendungsbeispiele



Anwendungsbeispiele



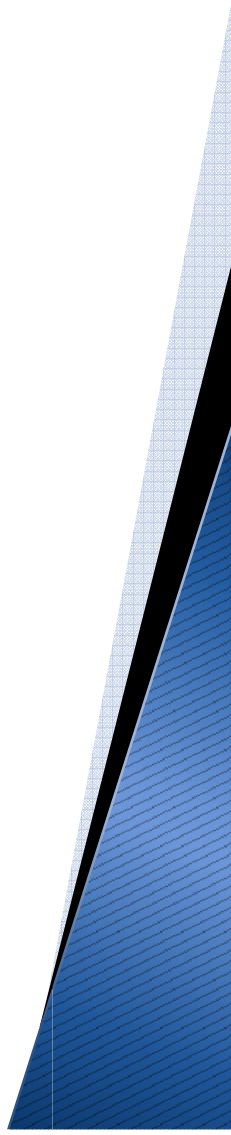
Anwendungsbeispiele



Was ist eine Nietverbindung?

Nieten ist ein Fügen (DIN 8593– 0)
durch Umformen (DIN 8580)

eines Verbindungselements,
wobei eine unlösbare und
bei einer hohen Belastung eine formschlüssige
tragende Verbindung entsteht.



Vor- und Nachteile

- Kein Verziehen der Bauteile
- Keine ungünstige Werkstoffbeeinflussung (Gefügewandlung beim Schweißen)
- Ungleiche Werkstoffe lassen sich verbinden
- Leicht und sicher kontrollierbar
- Kein schlagartiges Versagen der Verbindung bei Überlastung, da sie eine hohe Deformationsarbeit durch Setzen aufnehmen können
- Sie sind sehr schnell und günstig herstellbar

Vor- und Nachteile

- Schwächung der Bauteile durch die Bohrung
- Dadurch größere Querschnitte notwendig
- Bauteile müssen überlappt oder mit Laschen verbunden sein
- Stumpfstöße lassen sich nicht herstellen
- In der Fertigung kostenintensiver als Schweißen
- Höheres Gewicht durch das Einbringen von Nieten
- Kein zerstörungsfreies Lösen der Verbindung

Aus dem Nachteil wird ein Vorteil

- Der Nachteil ist:
Die Verbindung kann nicht zerstörungsfrei
gelöst werden.

In einigen Bereichen kann dieser Nachteil einer der wichtigsten Vorteile dieser Fügetechnik sein, eben dort, wo es auf unlösbare Verbindungen ankommt.

Hierzu gehört u.a. der Flugzeugbau, bei dem die Nietverbindungen die wesentliche Grundlage der Strukturbauteile darstellen.

Gegenüberstellungen

Nietverbindung

- Überprüfung einer kraftschlüssigen Nietverbindung: vorwiegend bei Warmnietung

Schraubverbindung

- Überprüfung einer Schraubverbindung:

Optisch und ohne Messaufwand an dem geformten Schließkopf

Nur durch komplexe Messungen wie z.B. Drehmoment

Gegenüberstellungen

Nietverbindungen

- Kein Verziehen der Bauteile
- Keine Aufhärtung oder Gefügewandlungen
- Verbinden ungleicher Werkstoffe

Schweißverbindungen

- Stoßnähte sind möglich
- Keine Materialschwächung durch Bohrungen



Wodurch wird der Formschluss beim Nieten erreicht?

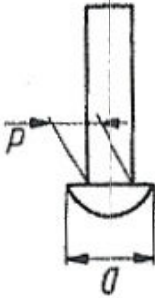
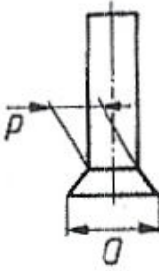
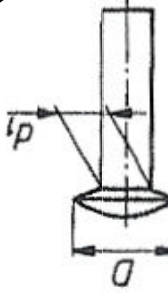
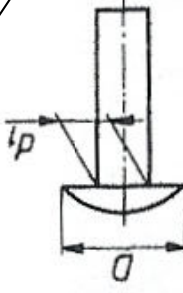
- » Der Formschluss wird beim Nieten durch Umformen erreicht, durch das Stauchen des Nietschaftes, füllt dieser das Nietloch vollständig aus und wird gegen die Lochwandung gepresst.

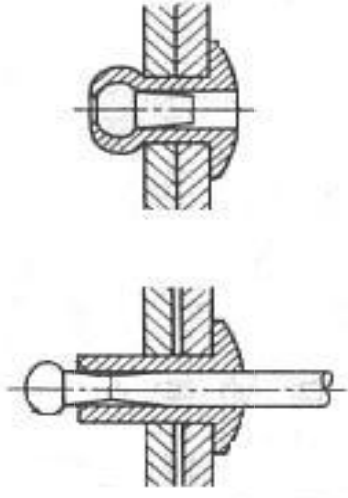
Welche Nietformen gibt es?

» Halbrundniet

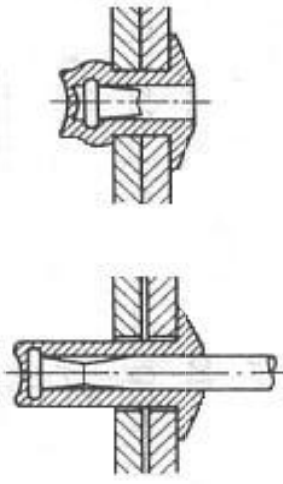
- ✓ Blindniet
- ✓ Senkniet
- ✓ HohlNiet
- ✓ Sprengniet
- ✓ Schraubniet
- ✓ Schließringbolzen

Gebräuchliche Nietformen

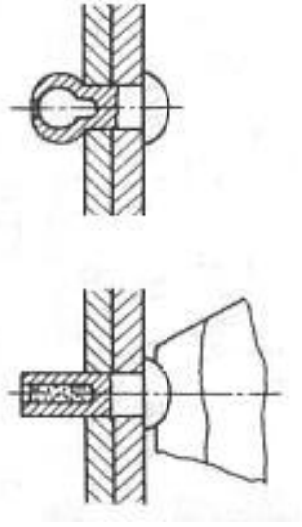
Bild	Bezeichnung	DIN	Abmessungen in mm	Verwendungsbeispiele
	Halbrundniet	123	$d = 10 \dots 36$ $D \approx 1,8 d$	Kessel- und Großbehälterbau Stahlbau
		124	$d = 10 \dots 36$ $D \approx 1,6 d$	
	Senkniet	660	$d = 1 \dots 9$ $D \approx 1,75 d$	Blebschlosserei, Leichtmetallbau
		302	$d = 10 \dots 36$ $D \approx 1,5 d$	Stahlbau, Kesselbau, Behälterbau
	Linsenniet	661	$d = 1 \dots 9$ $D \approx 1,75 d$	Blebschlosserei, Leichtmetallbau
		662	$d_1 = 1,7 \dots 8$ $D = 2 d_1$	für Leisten, Beschläge, Schilder, als Zierniet, im Leichtmetallbau
	Flachrundniet	674	$d_1 = 1 \dots 8$ $D \approx 2,25 d_1$	für Beschläge, Feinbleche, Leder, Plaste, Pappen



Blindniet mit Sollbruchdorn
DIN 7337



Blindniet als POP– Becher– Blindniet
Ausführung. Nach DIN 7337



Sprengniet
Wird nicht mehr verwendet

Welche Nietwerkstoffe gibt es?



✓ Stahl

✓ Kupfer

✓ Kupfer– Zink Legierung

✓ Reinaluminium und

✓ Aluminiumlegierungen

Auswahl des Nietwerkstoffes

- Gute Verformbarkeit des Werkstoffes
- Weicher als der Bauteilwerkstoff
- Grundsätzlich gleiches Material wie das Bauteil, um elektrochemische Korrosion zu vermeiden und
- Vermeidung ungleicher Werkstoffausdehnung

➔ Nietwerkstoffe:

Stahl, Kupfer, Kupfer– Zink Legierung, Reinaluminium und Aluminiumlegierungen.



Gängige Nietwerkzeuge

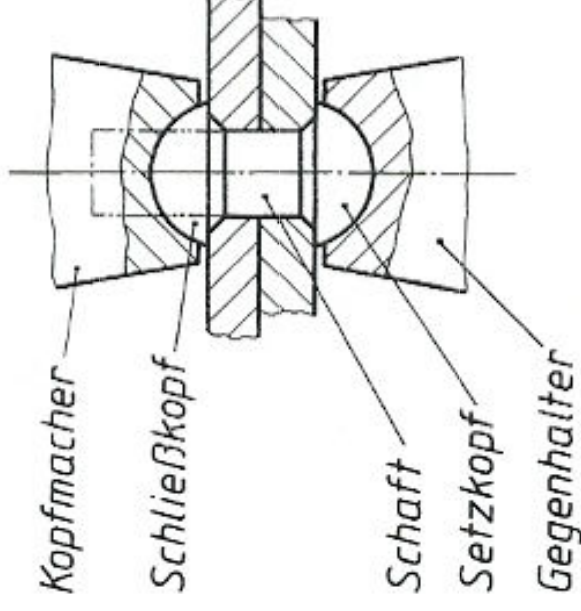
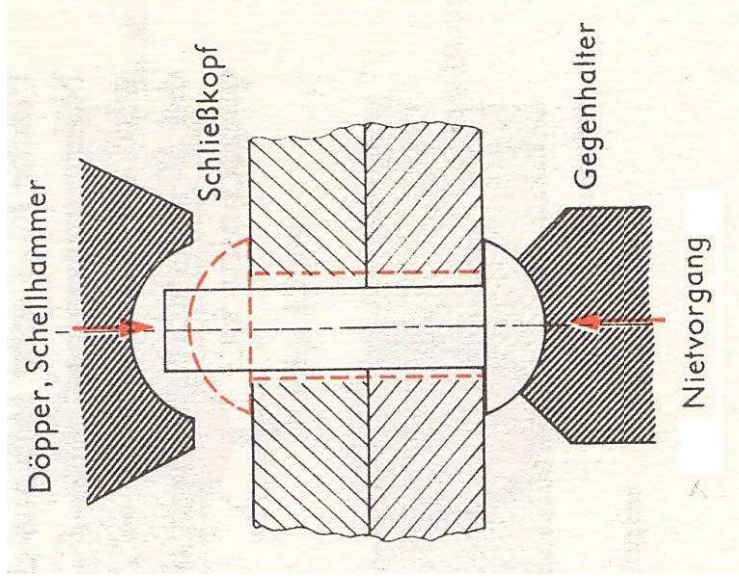


- Setzkopfsetzer mit Gegenhalter ➤ POP– Nietzange
 - Döpper (Pneumatik Hammer, der eine stätige rotatorische Bewegung ausführt)
 - Erwärmung durch einen Brenner, um die Treibladung eines Sprengnietes zu zünden

Welche Werkstoffeigenschaften sind für Nietverbindungen erforderlich?

- Gute Verformbarkeit des Werkstoffes
- Grundsätzlich gleiches Material wie das Bauteil, um elektrochemische Korrosion zu vermeiden oder weicher und
- Vermeidung ungleicher Werkstoffausdehnung

Herstellung der Nietverbinding eines Halbrundnietes



Halbrundniet nachher

➤ Bei mehreren Bauteilen die gefügt werden sollen die Nietlöcher kleiner vorgebohrt und nach dem Heften zusammen auf den vorgeschriebenen Lochdurchmesser aufgebohrt werden.

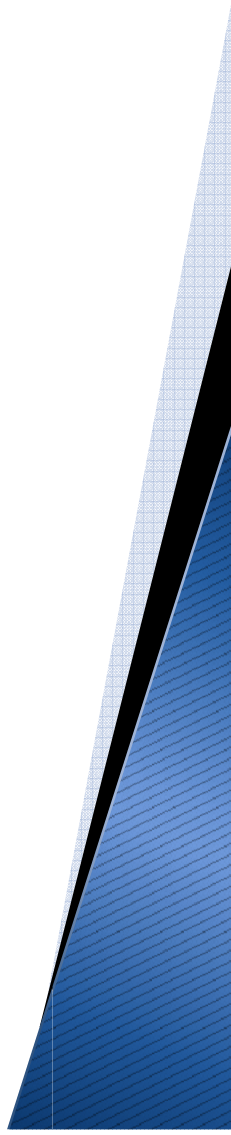
➤ Bei ruhender Beanspruchung können die Nietlöcher auch gebrannt oder gestanzt werden.

Durch die geringe Beanspruchung kann es vernachlässigt werden, das der Niet sich mittels Formschluss an der Bohrung vollständig anschmiegt. (Brennen= Rillen / Riefen an der Bohrung)

➤ Beim Auswechseln fehlerhafter Niete, sind die Nietlöcher auf den nächst größeren Nietlochdurchmesser aufzuarbeiten und Beschädigungen am Bauteil auszubessern.

Warmnietung

- Stahlniete ab 10mm Durchmesser werden im hellrotem Zustand geschlagen
- Beim Erkalten des Niets schrumpft der Schaft. Durch die kalten Bauteile wird die Schrumpfung behindert, so dass sich im Nietschaft eine Zugkraft aufbaut, die die Bauteile über Schließ- und Setzkopf zusammenpresst.



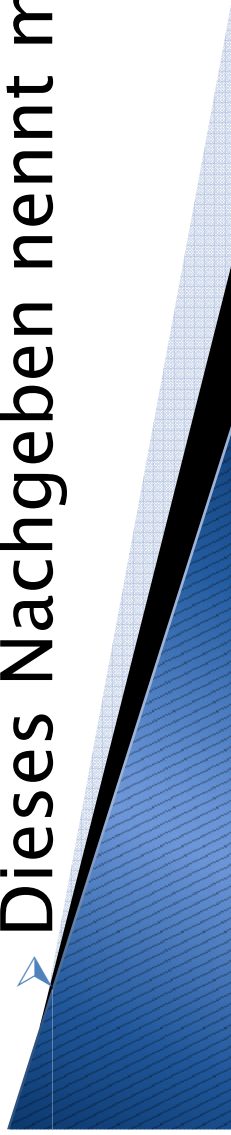
Kaltnietung

- Stahlniete bis 8mm Durchmesser und
- Niete aus weichen Materialien wie Kupfer und Aluminium werden kalt geschlagen.
- Durch das Stauchen des Nietschaftes, füllt dieser das Nietloch vollständig aus und wird dabei gegen die Lochwand gepresst.
- Nur geringer Reibschluss entsteht.



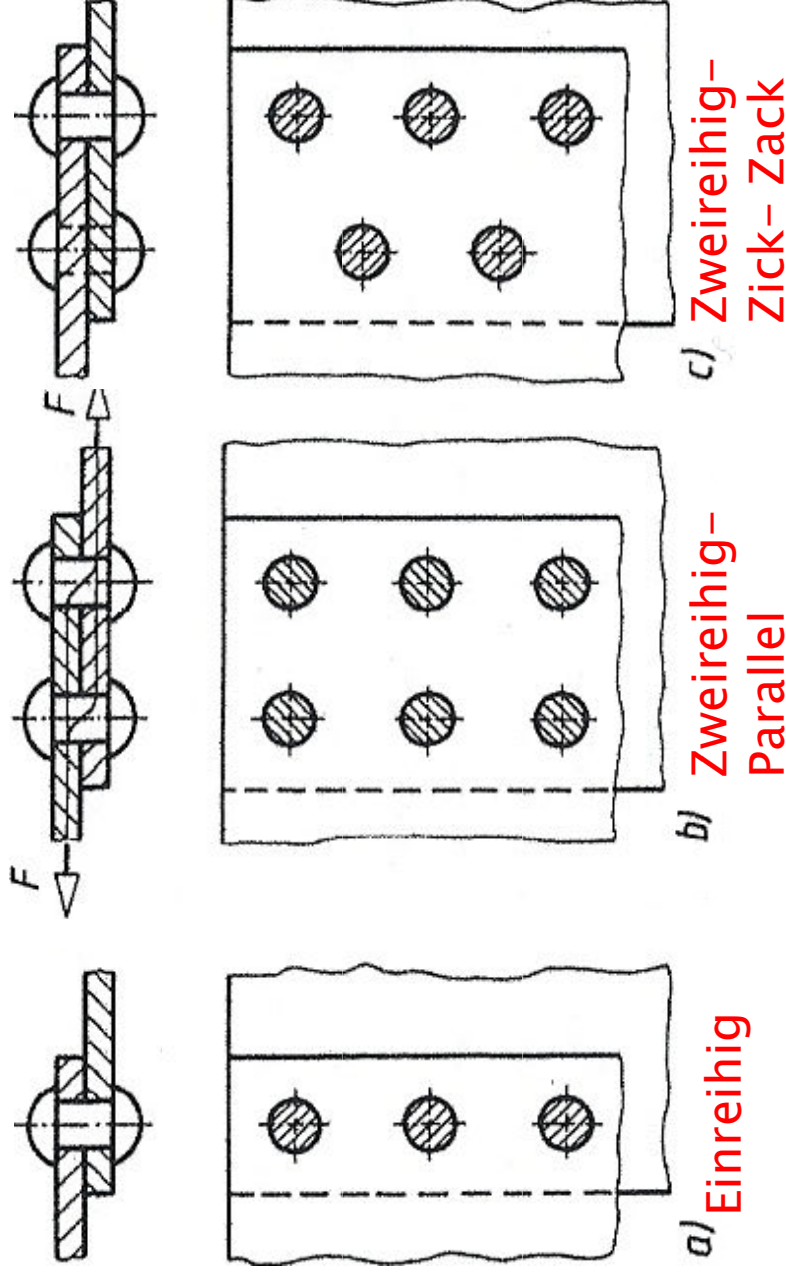
Setzen- Was ist das?

- Durch die Abkühlung des warmen Nietes, verringert sich der Nietschaftdurchmesser und durch die Zugspannung, liegt der Nietschaft nicht mehr an der Lochwandung an.
- Wird nun die Verbindung über den Reibungswiederstand hinaus belastet, so gleiten die Bauteile gegeneinander, bis der Nietschaft an der Lochwandung anliegt.
- Dieses Nachgeben nennt man Setzen.



Verbindungsarten:

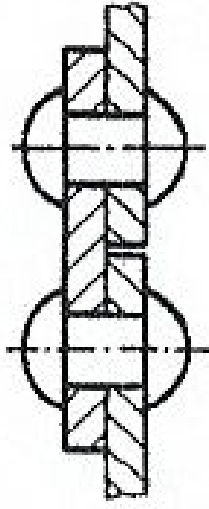
Überlappungsvernietung



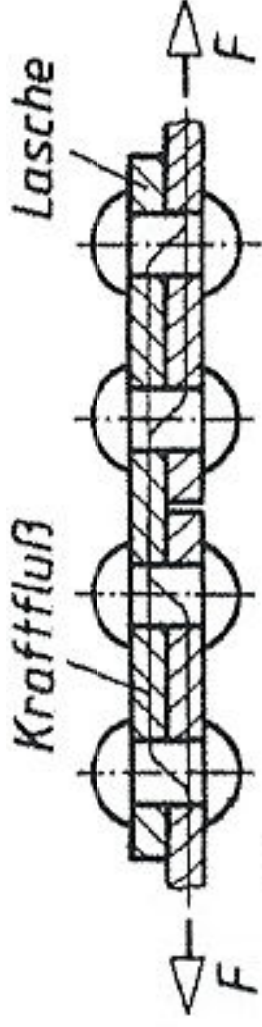
Für die Berechnung ist es wichtig die Kraftübertragenden Nietreihen zu erkennen. Als Nietreihe ist die zur Krafftrichtung senkrecht stehende Nietreihe zu erkennen.

Verbindungsarten:

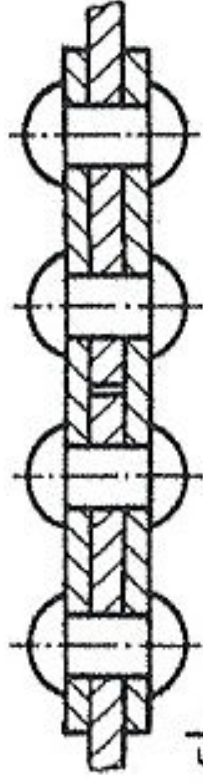
Laschnietung



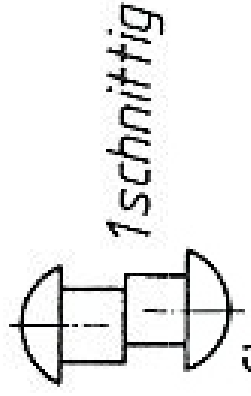
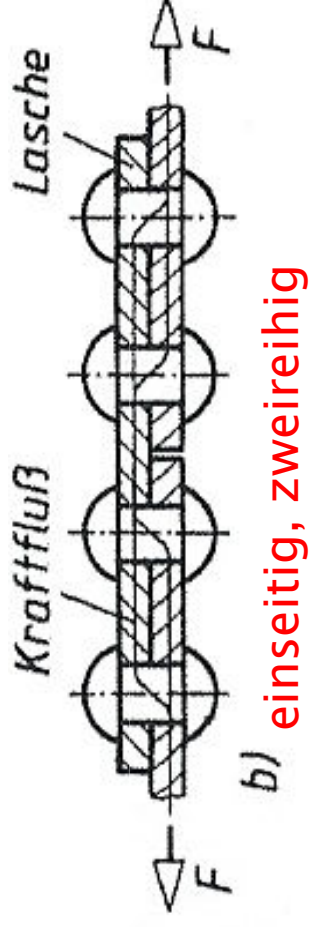
a) einseitig, einreihig



b) einseitig, zweireihig



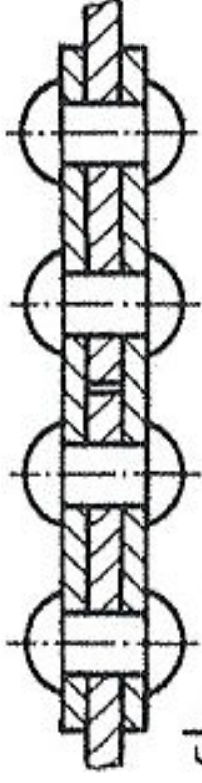
c) Doppellaschen, zweireihig



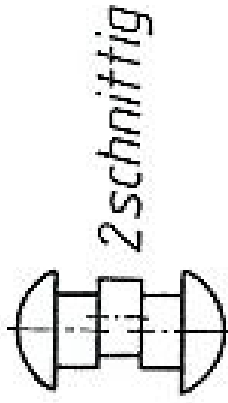
Zweireihig: Die äußere Kraft F wird von zwei Nietreihen aufgenommen.

Die Kraftlinie teilt sich am Übergang.

Angenommen jede Nietreihe hat 5 Niete, dann wird die Kraft von $2 \cdot 5 = 10$ Niete aufgenommen.



c) Doppellaschen, zweireihig



Angenommen jede Nietreihe
hat 5 Niete, dann wird die
Kraft von
 $20 \cdot 2 \text{ Querschnitte} = 40 \text{ Niet-}$
Querschnitten
aufgenommen.

**Zweischchnittige
Verbindungen sind
anzustreben.**

Dimensionierung

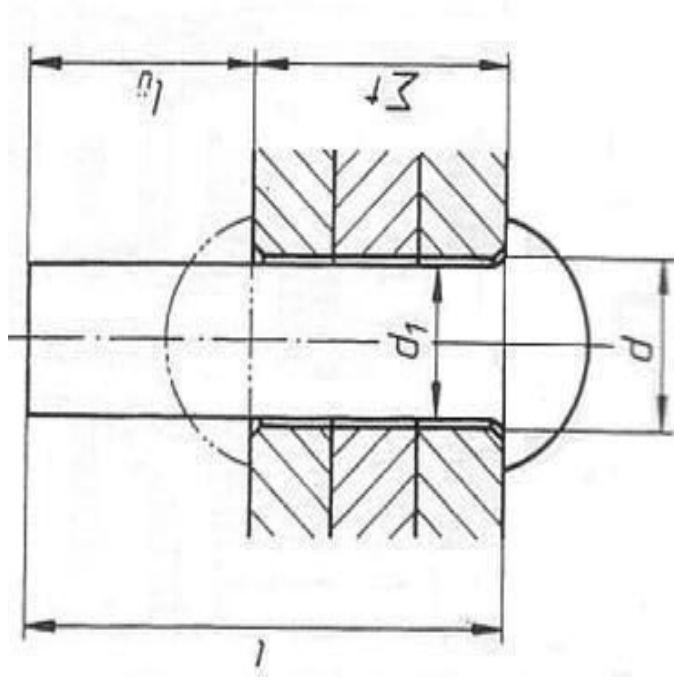
Niet- und Nietlochdurchmesser:

In Abhängigkeit von der kleinsten zu verbindenden Blechdicke "t" wird im Stahlbau der Rohnietdurchmesser auch nach der Gebrauchsformel gewählt:

$$d_1 = \sqrt{50 \times t} - 2 \text{ mm} \quad \left| \begin{array}{c|c} d_1 & t \\ \hline \text{mm} & \text{mm} \end{array} \right.$$

Für alle Niete im Stahlbau mit $d_1 \geq 12 \text{ mm}$ ist der Nietlochdurchmesser $d = d_1 + 1 \text{ mm}$.

Rohnietlänge



Der Rohniet muss so lang sein, dass genügend Werkstoff zum Füllen des Nietloches und Schließkopfes vorhanden ist.

Bei üblichem Lochdurchmesser ergibt sich die Rohnietlänge aus:

$$l = \Sigma t + l_{\ddot{u}}$$

$l_{\ddot{u}}$ = Überstand

Rohnietlänge

man wählt bei einem Schließkopf als:

- Halbrundkopf: Bei Maschinennietung $l_{\ddot{u}} \approx (4/3) * d_1$
bei Handnietung $l_{\ddot{u}} \approx (7/4) * d_1$
- Senkkopf: $l_{\ddot{u}} \approx (0,6 \dots 1,0) * d_1$

Je größer die Klemmlänge, umso größer ist der Überstand $l_{\ddot{u}}$ zu wählen bzw. das Lochspiel zu verkleinern, um damit das größere Lochvolumen auszufüllen.

Tragfähigkeit der Niete

Vorhandene Scherspannung:

$$\tau_a = \frac{F}{A_1 n m} \leq \tau_{a \text{ zul}}$$

τ_a	F	A_1	n, m
$\frac{N}{\text{mm}^2}$	N	mm^2	1

F = Kraft, A_1 = Querschnittfläche des geschlagenen Nietes,
 n = Anzahl der Niete, m = Schnittigkeit, $\tau_{a \text{ zul}}$ = Zulässige
Scherspannung

Tragfähigkeit der Niete

Vorhandener Lochleibungsdruck:

$$\sigma_1 = \frac{F}{n \times d \times t_{\min}} \leq \sigma_{1zul}$$

F	d	t	σ_{1zul}
N	mm		$\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

F = Kraft, n = Anzahl der Niete, d = Durchmesser des geschlagenen Nietes, t_{\min} = kleinste Summe der Bauteildicken,

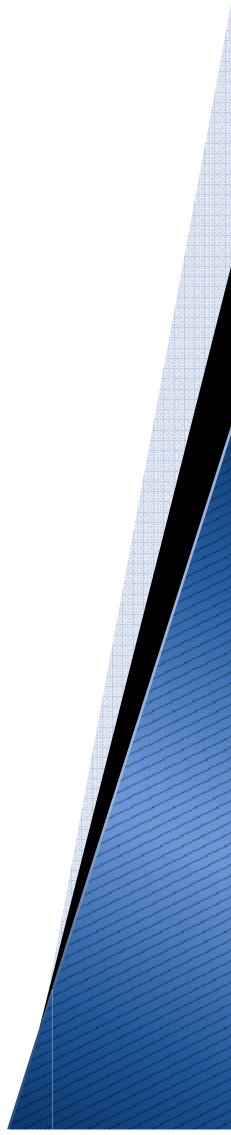
σ_{1zul} = Zulässiger Lochleibungsdruck

Erläuterungen zu t_{\min}

Bei einschnittigen Nietverbindungen muss man für t_{\min} die kleinere der beiden Blechdicken einsetzen.

Ist die Verbindung mehrschnittig, dann ist t_{\min} die kleinere der beiden Blechdickensummen in einer Krafrichtung.

$$t_{\min} = \sum t_1 > \sum t_2$$



Berechnung der Nietanzahl

Nietzahl aufgrund der zul. Scherspannung:

a)

$$n_a = \frac{F}{A_1 \tau_{a \text{ zul}} m}$$

F	A_1	$\tau_{a \text{ zul}}$	m
N	mm ²	$\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	1

F = Kraft, A = Querschnittfläche des geschlagenen Nietes,
T_{a zul} = Zulässige Scherspannung, m = Schnittigkeit

Berechnung der Nietanzahl

Nietzahl aufgrund des zul. Lochleibungsdruckes:

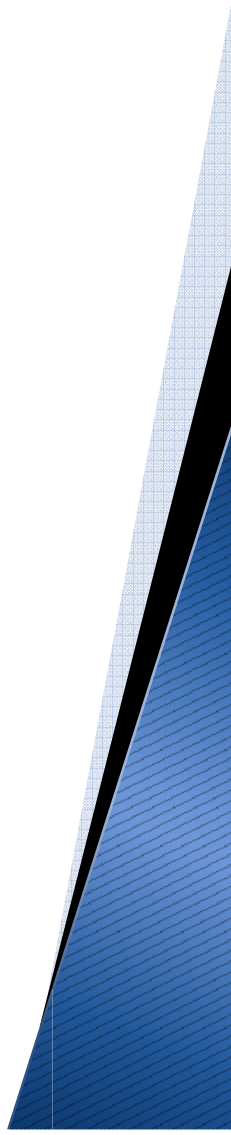
b)

$$n_1 \geq \frac{F}{\sigma_{1\text{ zul}} \times d \times t_{\min}}$$

F = Kraft, n = Anzahl der Niete, d = Durchmesser des Geschlagenen Nietes, t_{min} = kleinste Summe der Bauteildicken; σ_{1 zul} = Zulässiger Lochleibungsdruck

Von beiden Rechnungen die größere Nietzahl nehmen

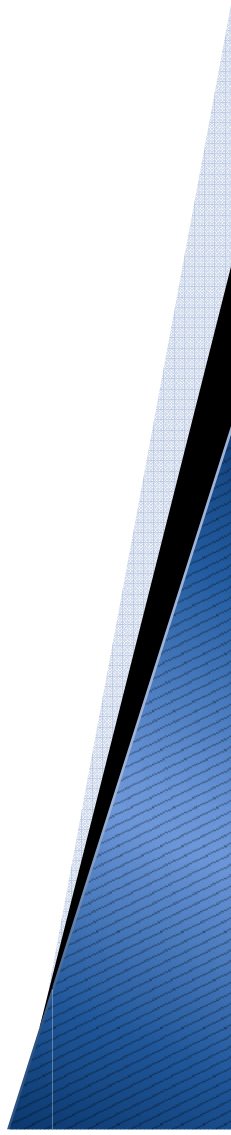
- Es ist auf den nächst größeren Nietdurchmesser aufzurunden
- Je stabanschluss sind sicherheitshalber 2 Niete zu wählen.
- Hintereinander sollten nicht mehr als 5 Nietreihen gesetzt werden, wegen ungleichmäßiger Kraftverteilung.



Gestaltung von Nietverbindungen

Nach der Ermittlung des Nietdurchmessers und der erforderlichen Nietzahl wird das Nietbild festgelegt.

Dabei sind die genormten Lochabstände untereinander und von den Bauteilrändern einzuhalten.



Wo sind Nietverbindungen Vorteilhaft?



- Leichtbau
- Flugzeugbau
- Kranbau
- Brückenbau
- Maschinen und Gerätebau
- Sowie in der Textilindustrie

Wie sollten Nietverbindungen beansprucht werden?

- » Nietverbindungen sollten
immer auf Scherung
beansprucht werden